

## ALOJAMIENTOS Y BIENESTAR. ASPECTOS PRINCIPALES

*ANTONIO CALLEJO RAMOS*

*DEPARTAMENTO DE PRODUCCIÓN ANIMAL  
E.U. DE INGENIERÍA TÉCNICA AGRÍCOLA. MADRID  
E-MAIL: ANTONIO.CALLEJO@UPM.ES*

## RESUMEN

E

n este capítulo pretendemos exponer los principios generales que deben regir el diseño de un alojamiento de vacuno de leche desde el punto de vista del bienestar, sin entrar en

otras consideraciones de tipo económico o ambiental, lo que excedería las pretensiones de esta monografía. El bienestar de los animales no se restringe a una alimentación y manejo adecuados, sino que empieza en el propio diseño y concepción de la explotación en su conjunto. Cuestiones como la orientación de los edificios, la disposición entre ellos, su emplazamiento en la parcela, etc., cobran gran relevancia cuando pensamos en las patologías que se derivan de una mala calidad del aire por una falta de renovación del mismo. Debemos pensar también en el comportamiento natural de las vacas a la hora de diseñar el interior de los alojamientos y evitar soluciones que provocan malestar, incomodidad o lesiones al animal y que, en muchas ocasiones, son difíciles y/o costosas de corregir. En modelos intensivos de producción de leche, el suelo habitual de hormigón se ha convertido en una de las principales causas de problemas podales de las vacas y en origen de no pocos accidentes. Conocer cómo debe ser el suelo sobre el que caminan los animales es un asunto vital para el bienestar económico de la explotación.

## INTRODUCCIÓN

Una explotación de vacuno lechero suele estar formada por diversos edificios, cada uno de ellos con una función

muy concreta. Así, será preciso considerar una nave para las vacas en producción, otra para la recría y las vacas secas, el centro de ordeño, los almacenes de materias primas, la zona en la que colocar las casetas de los terneros, la fosa de purín o el estercolero, etc.

Esta especialización de cada edificio en un tipo de animal en un estado fisiológico determinado o en tareas concretas se va imponiendo en el sector, dado el creciente tamaño de las explotaciones. Se le llama *modelo disperso* (fig. 1).

En explotaciones pequeñas es frecuente disponer de todas las dependencias o locales citados bajo un único techo o cubierta. Aun así, los principios básicos que se exponen a continuación son también de aplicación en este caso, al que denominaríamos *modelo compacto* (fig. 1).

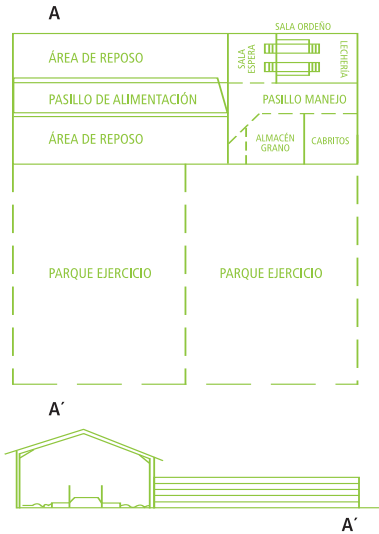
### Ubicación en la parcela

Los diversos edificios considerados deben ubicarse en la parcela de forma que puedan evitarse los cruces de los distintos circuitos o movimientos que pueden establecerse en una explotación. Básicamente, son los siguientes:

- Alimentación de los animales.
- Retirada y evacuación de las deyecciones y efluentes.
- Retirada de la leche.
- Movimiento de animales.

Las figuras. 2 y 3 muestran dos ejemplos de cómo una buena colocación de los locales permite que los circuitos citados no se crucen entre sí. Una adecuada configuración de estos flujos evitará la contaminación de leche o de los alimentos y, por tanto, redundará en una mejor salud de los animales y en la calidad de la leche.

## NÚCLEO COMPACTO



## NÚCLEO DISPERSO

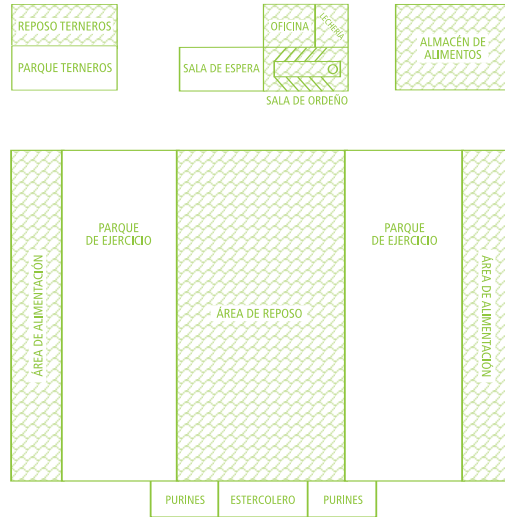


Fig. 1

En el caso de que la mejor ubicación de los diversos edificios no fuera posible (por su dimensión respecto a la forma de la parcela, la situación de los accesos, etc.), o se tratase de instalaciones anti-

guas con escasas posibilidades al respecto, el sentido común nos dice que no deben coincidir en el tiempo el suministro de alimentos o la retirada de la leche con el movimiento de estiércoles o purines.

Por otra parte, la colocación de los edificios en la parcela debe considerar la dirección de los vientos dominantes, de tal manera que éstos incidan primero en la zona donde se sitúan los animales más jóvenes y, por último, en el punto donde se coloca el almacenamiento de deyecciones. No hacerlo así supone una grave exposición de los animales a gases nocivos, patógenos, malos olores, etc.

### Saneamiento del terreno y evacuación de aguas pluviales

Las vacas soportan mal la humedad. Ésta favorece el microbismo ambiental y da lugar a otros problemas:

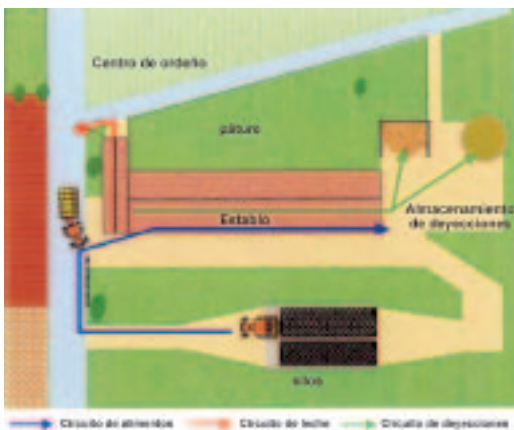


Fig. 2

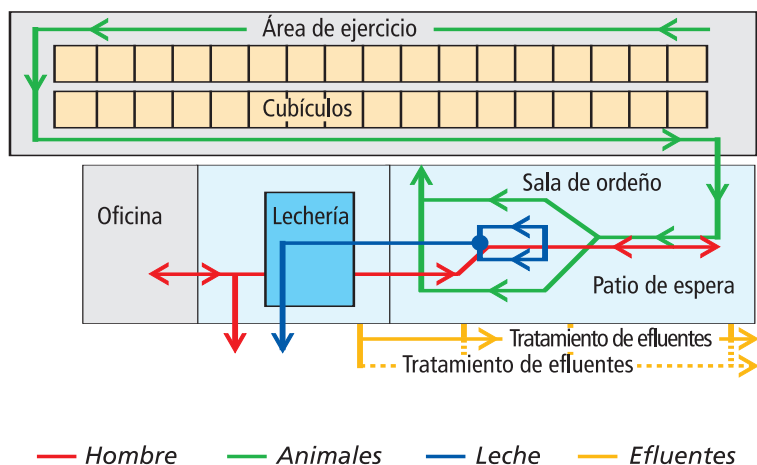


Fig. 3

- Las camas húmedas predisponen a la aparición de mamitis y metritis.
- Los suelos de hormigón húmedos favorecen los problemas podales.
- El ambiente húmedo propicia los problemas respiratorios.

Si lo aplicamos al exterior, un terreno húmedo se convierte rápidamente en un barrizal por el paso repetido de vehículos y/o animales. Por tanto, los alojamientos deben estar situados preferentemente sobre terreno seco y saneado y, si es posible, en ligera pendiente para evitar el estancamiento de agua, lo que provoca nubes de insectos en cuanto sube la temperatura y el agua se corrompe. Si el terreno es llano será conveniente realizar un drenaje adecuado que permita evacuar las aguas de escorrentía y las de infiltración.

Los caminos por donde puede circular el ganado para desplazarse a la sala de ordeño no deben ser impracticables por considerar su pavimentación muy costosa. Hay soluciones simples y económicas para evitar que se enlode y favorecer el drenaje,

como es colocar grava apisonada (fig. 4). La misma solución se puede arbitrar para las zonas de tránsito de vehículos, especialmente en el acceso a la lechería.

El agua de lluvia que cae sobre las cubiertas de los edificios debe recogerse



Fig. 4

mediante canalones instalados en los aleros y evitar que caiga al suelo y discurra libremente por la explotación. En el peor de los casos, las aguas pluviales deben conducirse por canalización adecuada hacia a fuera de la granja para evitar que se ensucie y contamine. Nunca deben conducirse a la fosa de purines pues, además de contaminarse, disminuirá la capacidad de la fosa para almacenar deyecciones, que es su función. Su construcción es lo suficientemente cara como para no utilizarla en almacenar agua de lluvia (fig. 5).

En un país seco como España deberíamos considerar seriamente la utilización de este agua de lluvia, limpia, recogida de los tejados. Puede servir como reserva ante un eventual incendio. También puede ser utilizada en la limpieza de los suelos de la sala de ordeño y del patio de espera y, con el adecuado tratamiento, incluso para el abrevado de los animales.

## Orientación de los edificios

La orientación de los alojamientos debe tener en consideración tres aspectos principales:

- La protección contra los vientos dominantes.
- La insolación óptima del edificio.
- La situación en relación con cualquier edificio cercano a todo obstáculo natural que pueda suponer un problema a la libre circulación del aire o que ayude a generar corrientes (efecto pasillo).

Si el alojamiento es semiabierto (lo más habitual en España) se buscará, por un lado, la protección eficaz contra los vientos dominantes y, por otro, una insolación máxima en invierno. La parte abierta se orientará, generalmente, hacia

el sureste, lo que sitúa el eje longitudinal de la nave en dirección noreste-sudeste (fig. 6). Esta disposición permite una buena ventilación y una óptima radiación solar, protegiendo a los animales de las corrientes de aire frío. Como es lógico, habrá que estudiar en cada caso la mejor solución, pues existen a veces condicionantes (forma de la parcela, del edificio, movimientos de tierra, vientos dominantes, etc.) que obligan a buscar otra solución distinta a la citada.

Si el edificio es cerrado, como sucede en zonas más frías o en una nave de cría de terneros, la orientación es menos importante (fig. 7). Si el eje longitudinal se sitúa perpendicular a los vientos dominantes permitirá una mejor ventilación natural del alojamiento al aprovechar el llamado *efecto viento*.



Fig. 5

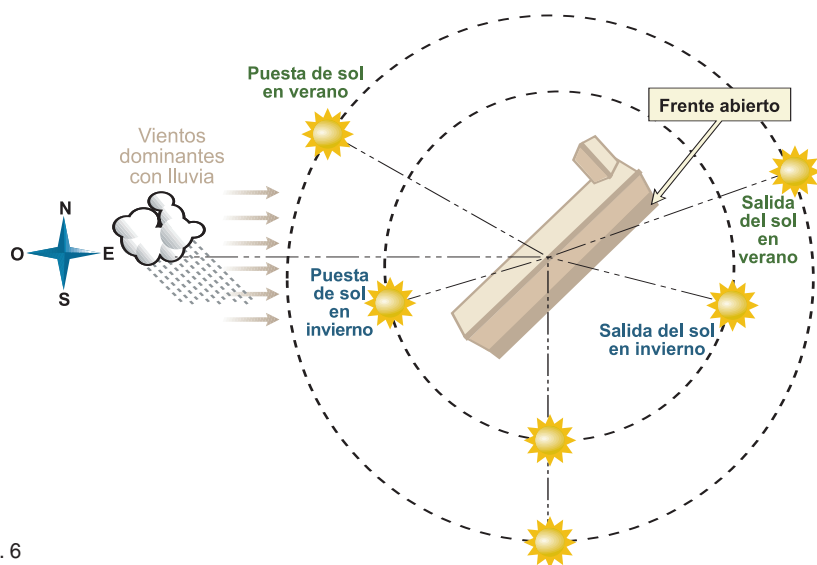


Fig. 6

Si el edificio es muy largo se podrá situar uno de los hastiales o extremos de la nave cara al viento, a condición de que este extremo se cierre con un cortavientos para evitar corrientes de aire frío en invierno.

### Otros aspectos

Aunque posteriormente, en este mismo capítulo o en otros, abordaremos por separado cada uno de ellos, sí queremos sintetizar en las próximas líneas otros aspectos básicos que deben cumplir los alojamientos si pretendemos tener vacas lecheras productivas, sanas y limpias. Estos aspectos incluyen:

- Una excelente calidad del aire, para lo que se precisa una ventilación adecuada.
- Alivio del estrés térmico en zonas y/o épocas calurosas, para lo que se requiere forzar la ventilación o instalar algún sistema de refrigeración.

- Una zona de reposo confortable, seca, limpia y segura.
- Accesos apropiados al alimento y al agua, además de un suministro adecuado de estos.
- Suelos que proporcionen un desplazamiento seguro y confiado de las vacas y no provoquen accidentes o lesiones en pezuñas o patas.

Aunque no tienen una relación directa con el bienestar del animal, no queremos pasar por alto otros dos factores que deben tenerse en cuenta cuando se diseña un alojamiento ganadero, en general, y de vacuno de leche, en particular.

### La integración paisajística

Puesto que el paisaje ha pasado de ser un elemento meramente estético a convertirse en un recurso económico, es preciso considerar la estética de los alojamientos y su inserción en el entorno.

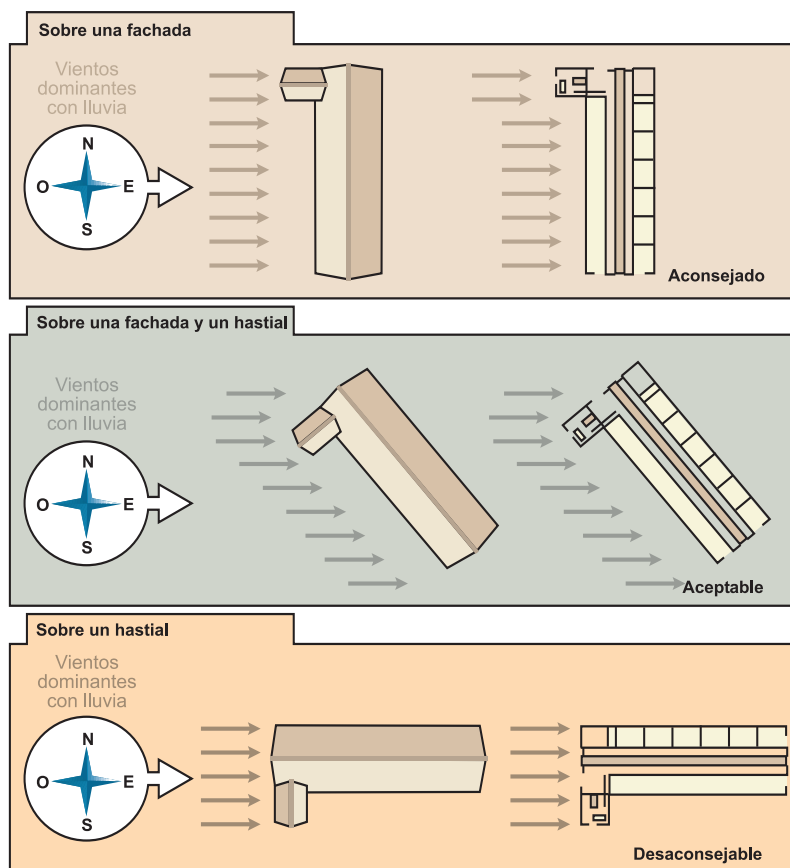


Fig. 7

Así, cobran especial importancia aspectos como la disposición de los volúmenes de los distintos locales en relación con el relieve del terreno y la vegetación existente, la elección de los materiales (colores, texturas) y el color del material de cubierta. De hecho, la normativa urbanística de muchos municipios establece ya limitaciones en las dimensiones, el tipo de materiales y el color de los mismos. Un alojamiento bien integrado en el entorno inmediato ofrece una imagen de autenticidad y de calidad en la pro-

ducción que empieza a ser valorada muy positivamente.

### *Evolución del alojamiento*

En todo proyecto hay que prever tanto la posibilidad de una futura ampliación de la instalación proyectada como su adaptación a los cambios técnicos que se vayan produciendo (fig. 8). Sin embargo, esta previsión no es fácil de poner en práctica en el momento en que se realiza el proyecto, pero, al menos se pueden dar algunas sugerencias:

- No calcular las distancias excesivamente ajustadas. Esto es particularmente importante cuando se mide el ancho de las naves, puesto que esta dimensión es más difícil de modificar, mientras que la longitud permite más fácil extensión.
- Primar las líneas rectilíneas, eliminando cambios de dirección o curvas y todo lo que suponga una obligación de maniobrar o de marcha atrás.
- Considerar la tendencia al aumento de las dimensiones de todas las herramientas y maquinaria y tener en cuenta el hecho de que la altura de los alojamientos no tiene una gran influencia sobre su coste.
- Las vacas aumentan también de tama-

ño con la selección genética. Cuando abordemos el capítulo sobre cubículos comentaremos que es preferible hacerlos algo más largos. Siempre se pueden acortar con la adecuada colocación de la barra del cuello. Sin embargo, un cubículo que se construye corto ya no se puede alargar.

La posibilidad de transformación posterior de un alojamiento es un aspecto que es necesario considerar, pero tampoco debe suponer una restricción ineludible cuando se quiere proyectar un alojamiento adecuado para una determinada actividad, de producción de leche en este caso. Pero el proyectista sí debería hacer un esfuerzo para elegir el tipo

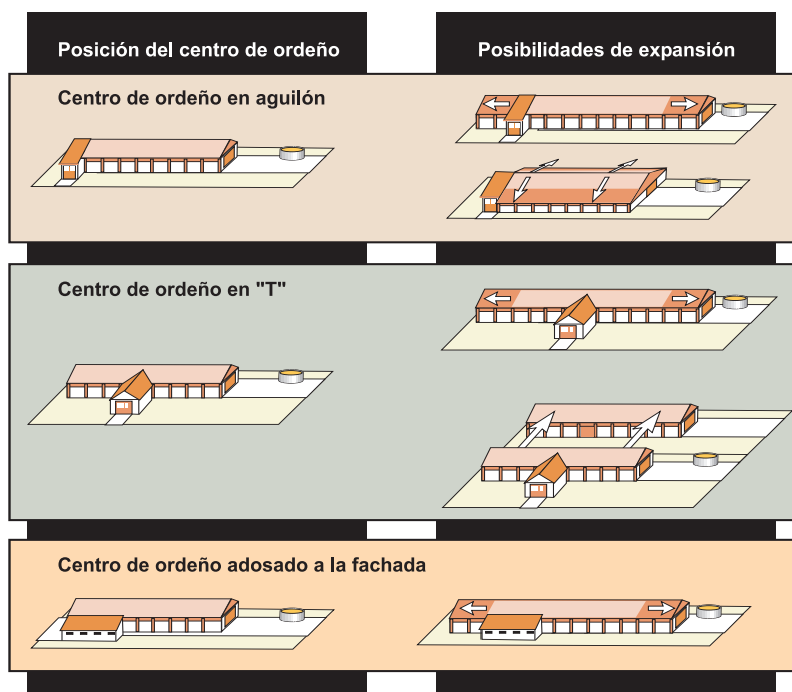


Fig. 8a



de materiales y la disposición de los elementos de una instalación que favoreciera su posterior reconversión, traslado o venta, y no su completa eliminación. Por ejemplo, los cerramientos pueden hacerse de obra de fábrica (ladrillos, bloques, etc.) hasta la altura necesaria, pero el resto de la pared hasta el tejado puede cerrarse con planchas metálicas, perfectamente reutilizables.

## Comportamiento de la vaca

### Comportamiento social

Las vacas lecheras son animales gregarios que viven en rebaños y establecen una jerarquía social muy desarrollada. Esta jerarquía está determinada por la edad de los animales y sus características individuales: peso, tamaño, estatus hor-

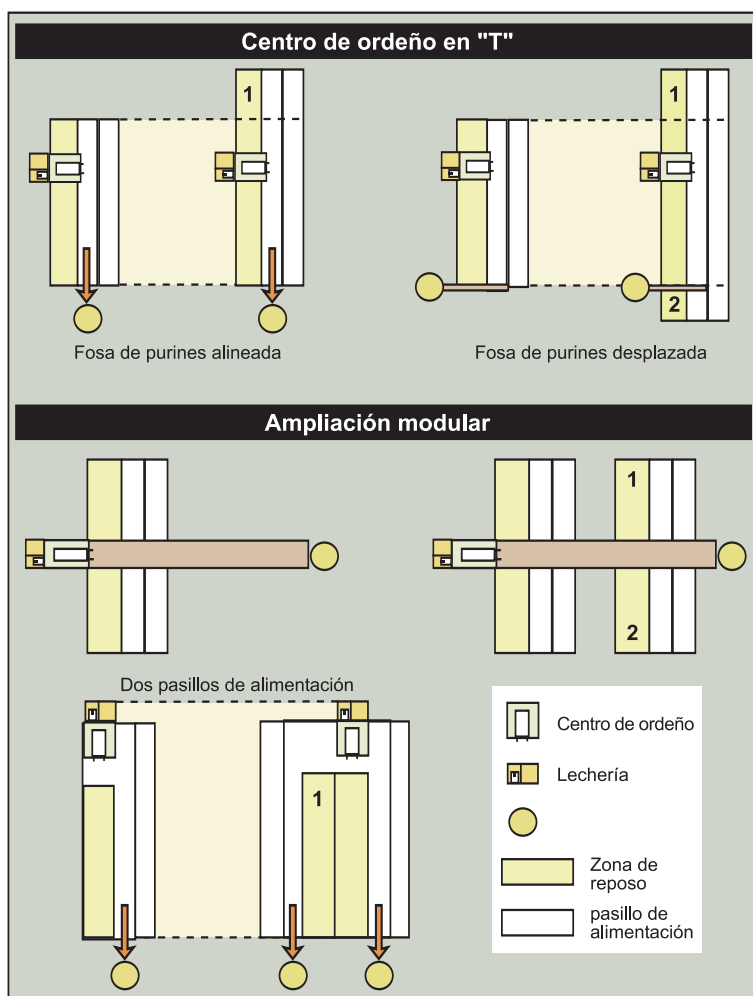


Fig. 8b

monal, presencia de cuernos... Las vacas dominantes suelen ser las de más edad y las más fuertes. Los conflictos entre vacas dominantes y dominadas son habituales y la mayor parte de las veces resueltos por la sumisión y huida de las segundas.

En un rebaño, las vacas manifiestan a la vez lo siguiente:

- Una búsqueda del grupo y de contacto con los otros animales del rebaño en los periodos de descanso, en la toma de alimentos o en los desplazamientos a zonas comunes como la sala de ordeño.
- La necesidad de mantener alrededor de ellas un espacio vital mínimo, sin el cual la vaca se siente amenazada y es fuente de estrés.

El diseño y la concepción de los alojamientos debe tener en cuenta estos comportamientos y respetar ciertas reglas que permitirán reducir las causas de estrés y de conflictos entre los animales:

- Disponer de un espacio para comer, beber y descansar adecuado al número de animales (en capítulos posteriores se concretarán estas cifras).
- Los pasillos de circulación de animales serán anchos, no resbaladizos y no terminarán en fondo de saco. La frecuencia de interacciones agresivas es mucho mayor en explotaciones con pasillos estrechos y/o ciegos. Estos fondos ciegos obligan a los animales a retroceder, resultando en agresiones o topes entre los animales, puesto que las vacas pueden quedar bloqueadas por un animal de mayor rango jerárquico.
- La ubicación de bebederos, comederos y distribuidores automáticos de concentrados (si fuese el caso) deben permitir un acceso amplio y cómodo a los mis-

mos y un escape o salida fácil a los animales que los están utilizando (fig. 9).

- Los boxes de aislamiento (por ejemplo, boxes de parto), de tratamiento sanitario y las zonas de espera para el ordeño deben permitir a los animales permanecer en contacto visual y olfativo con el resto del rebaño.
- El suelo tendrá el mínimo número posible de escalones; si fueran inevitables, tendrán unas dimensiones suficientes para permitir un desplazamiento fácil y seguro de los animales. Su altura estará entre 15 y 25 cm y la huella tendrá un fondo de 40 cm como mínimo.

### Espacio vital y espacio social

Podríamos definir el “espacio vital” como la *superficie que ocupa el animal en*

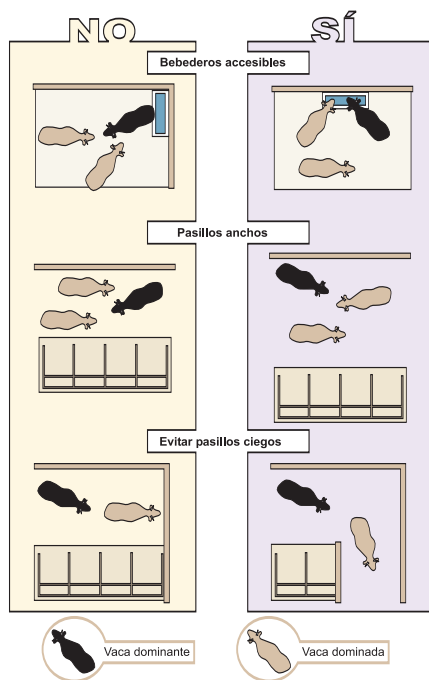


Fig. 9

# [ BOVIS ]

razón de su tamaño (tabla I), condicionado, pues, por sus dimensiones, tanto cuando está de pié como cuando está tumbado (fig. 10).

Sin embargo, este no es el espacio real que necesita el animal en la práctica. La vaca precisa de un área a su alrededor que la delimita socialmente, así como de un área de intolerancia, situada principalmente alrededor de la cabeza (figs. 11 y 12).

De esta figura se deduce que el espacio social mínimo para un bovino adulto se sitúa alrededor de los 5,5 m<sup>2</sup>, lo que no significa que éste sea el valor óptimo. No te-

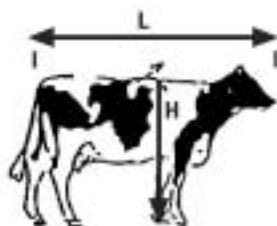
ner en cuenta esta circunstancia conduce a una excesiva competencia por la superficie disponible, que se traduce en un mayor número de interacciones negativas entre los animales (tabla II), mayor agresividad y menores rendimientos productivos.

## Signos conductuales de discomfort

**Miedo o recelo.** Las vacas que viven en un alojamiento inseguro muestran temor o signos de inquietud causados por la percepción de riesgo o de dolor. Estas

Tabla I. Morfometría del ganado vacuno lechero

Edad	Longitud (l) (cm)	Anchura (l) (cm)	Anchura a la cruz (H) (cm)
TERNERAS			
14 días	118	25	81
3 meses	132	32	89
6 meses	173	44	107
1 año	210	59	125
2 años	220	63	131
VACAS			
600 Kg	230	65	138
700 Kg	240	70	144



Fuente: BTPL, 1995

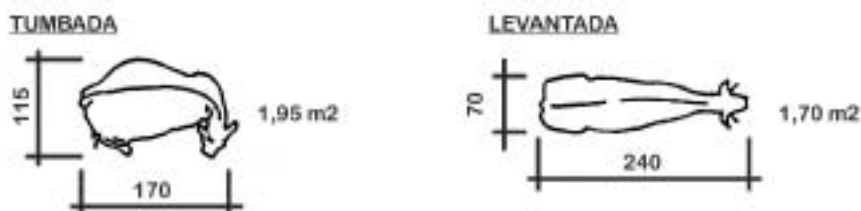


Fig. 10

**Dimensiones de los alojamientos (cm): espacio vital/animal**  
**Espacio vital = dimensiones físicas + 0,50 m alrededor del cuerpo**

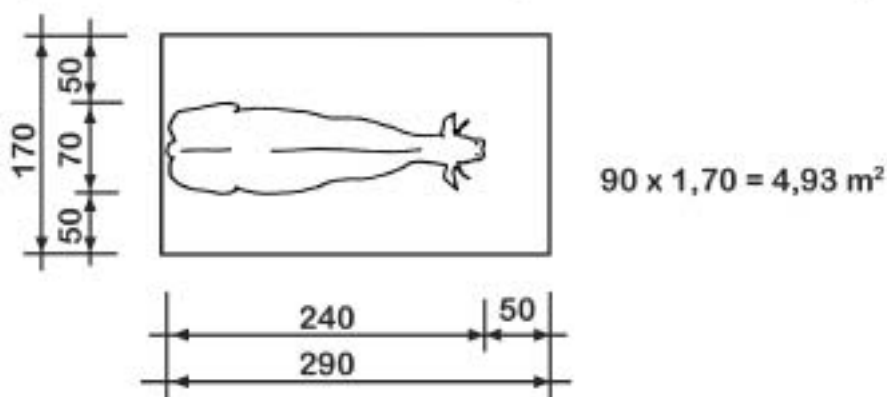


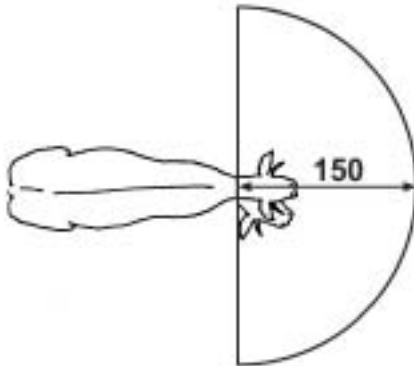
Fig. 11

muestras de temor incluyen conductas anormales o inesperadas:

- Aumento del número de micciones y defecaciones.
- Permanencia de pie con las patas delanteras en el cubículo y las traseras en el pasillo.
- Menor tiempo de descanso.
- Permanece más tiempo tumbada con menor frecuencia de cambios de posturas y se levanta también con menos frecuencia.
- Rechaza el uso de los cubículos y se tumba en ellos sólo parcialmente o en los pasillos.
- Tarda más tiempo en tumbarse. Es típico el movimiento de balanceo de la cabeza de un lado a otro, manifestando dudas para tumbarse.
- Movimientos inusuales al levantarse o tumbarse en los cubículos.
- Beben dando lengüetazos, en lugar de sorbiendo.
- Prefieren el uso de bebederos situados junto a los muros que los localizados en los cruces entre pasillos.
- Manifiestan formas inusuales o ines-

## Dimensiones de los alojamientos (cm): espacio social/animal

**Espacio social = espacio físico + espacio de intolerancia**



**Espacio físico = 1,70 m<sup>2</sup>**  
(De pie)

**Espacio de intolerancia**  
 $(1,50)^2 \times \pi / 2 = 3,50 \text{ m}^2$

**Espacio social**  
 $1,70 \text{ m}^2 + 3,50 \text{ m}^2 = 5,20 \text{ m}^2$

Fig. 12

peradas de acercarse al comedero y al bebedero.

- Forma de andar inusual.
- Rechazo a cruzar canales o a entrar en algunas zonas del establo.

El recelo observado en las vacas puede deberse a experiencias dolorosas en el lugar en el que viven. Este dolor puede tener diversos orígenes:

- Inyecciones aplicadas en la sala de ordeño o en la cornadiza.
- Barras del cuello en el cubículo demasiado bajas, demasiado altas o demasiado atrasadas.
- Separadores de cubículos mal diseñados o mal instalados.
- Superficies de descanso duras.
- Ranuras demasiado anchas en suelos enrejillados.
- Superficie de suelos demasiado rugosa (abrasión) o demasiado lisa (resbalones).
- Obstáculos como arrobaderas o empujadores en zonas de tránsito elevado.

- Puertas automáticas.
- Puertas de apriete electrificadas.
- Golpes con algún elemento de la sala de ordeño.
- Cornadizas.
- Pastores eléctricos.

### *Intrusión en la zona de escape*

Las vacas pueden manifestar recelo o temor porque algo o alguien se introduce en su *zona de escape* o *zona de confort*, más amplia que la que denominábamos *espacio social*. Este recelo puede tener también distintos orígenes:

- Falta de espacio para escapar por una ubicación inadecuada de bebederos, por pasillos estrechos o ciegos o por estar bloqueadas en la cornadiza.
- Percepción de canales o rejillas en el suelo.
- Pasillos y entradas oscuras.
- Temor por la presencia de objetos determinados; por ejemplo, la ropa

**Tabla II. Efecto del espacio social en novillas frisonas (n = 10), sobre la agresividad**

	ESTABULACIÓN LIBRE		PASTOREO
Sup. Total	60 m <sup>2</sup>	120 m <sup>2</sup>	5,5 ha
Sup./Animal	6 m <sup>2</sup>	12 m <sup>2</sup>	5.500 m <sup>2</sup>
N.º Topes/h	18,8	7,4	1,2
N.º Amenazas/h	3,8	1,6	1,0
N.º Agresiones/h	22,6	9,0	2,2

*Fuente: Jimeno, 2004*

que se usa mientras se ordeña o se aplican tratamientos dolorosos.

#### *Influencia del diseño y construcción de los alojamientos en el comportamiento*

El temor o recelo puede surgir del diseño o de los equipamientos de los establos, que quedan fuera de la capacidad de las vacas para utilizarlos confortablemente. Algunos ejemplos son los siguientes:

- Bebederos que son difíciles de usar, demasiado altos, con escaso caudal o de acceso complicado.
- Ruido de puertas accionadas por aire comprimido o por vacío.
- Falta de luz.
- Suelos resbaladizos.
- Cubículos con características que favorecen que los animales se tumben o se levanten con dificultad.

En algunas granjas puede verse a las vacas tumbadas con medio cuerpo en el cubículo y el otro medio en el pasillo,

levantándose como los caballos o como los perros (es decir, incorporando primero el tercio anterior en lugar del posterior), tumbadas en el pasillo o colocadas en el cubículo en posición inversa (esto es, con la cabeza en la parte trasera de éste) o empujando con las patas material de cama hacia el pasillo. En la figura 13 se muestran algunos comportamientos anómalos derivados de un alojamiento deficiente (en este caso, de los cubículos).

Debemos aprender que lo que es el comportamiento habitual de las vacas no siempre es su comportamiento normal y que el alojamiento habitual no tiene por qué ser el mejor para cubrir las necesidades de las vacas.

Cuando se visitan las granjas tratando de determinar el origen de los problemas que pudieran existir, el tiempo de observación suele ser corto y en momentos muy determinados, lo que en la mayoría de las ocasiones no es suficiente para establecer conclusiones válidas. Es necesario, pues, arbitrar un sistema que nos permita realizar una observación prolongada

# [ BOVIS ]

ALOJAMIENTOS Y BIENESTAR. ASPECTOS PRINCIPALES



Fig. 13



de lo que sucede en la granja. Las cámaras de vídeo nos dan la posibilidad de observar el comportamiento de las vacas e interpretar cómo afectan el diseño, la construcción y el manejo del alojamiento a los animales y a su conducta. Su rechazo a usar los cubículos, sus movimientos fuera y dentro de la sala de ordeño o su conducta en el comedero y el bebedero pueden avisarnos de la existencia de algún problema que comprometa la seguridad de los animales o que altere su conducta; en definitiva, que les cause malestar.

*Características constructivas que pueden provocar patologías*

Algunas características de los alojamientos o del manejo del mismo conducen a problemas patológicos en el ganado que no están asociados con el miedo. Algunos son heridas traumáticas, otros son problemas podales (fig.14), mamitis o patologías metabólicas.

Los problemas podales (laminitis, úlceras plantares, erosión del talón, etc.) a menudo tienen su origen en causas relacionadas con el alojamiento o el ambiente del establo, como por ejemplo:

- Sobrecarga de peso en las patas traseras por la existencia de escalones en el comedero y el bebedero, a los que es necesario subir las patas delanteras para poder comer o beber, o para acceder a la sala de ordeño. También se produce sobrecarga cuando las vacas permanecen demasiado tiempo de pie en el cubículo con las patas traseras en el pasillo.
- Condiciones húmedas. Sistemas de retirada de deyecciones que deja los suelos húmedos al no arrastrarlas correctamente. Cubículos húmedos por

un deficiente mantenimiento de la cama o sistemas de ventilación que no aseguran el suficiente caudal de renovación de aire.

- Otros peligros, como ranuras en el suelo excesivamente anchas, suelos resbaladizos u obstáculos como las palas arrobaderas.

No obstante, el comportamiento anormal de las vacas con problemas podales puede no ser fácil de interpretar. Algunas de ellas pasan más tiempo de pie, cuando sería de esperar que permaneciesen tumbadas. Suelos de cubículos con superficies duras o características de estos cubículos que dificultan a la vaca la posibilidad de levantarse predisponen a abrasiones conducentes a inflamaciones o úlceras en las patas. La vaca puede permanecer tumbada un tiempo considerable sobre superficies duras, sin levantarse, porque hacerlo o cambiar de posición les supone un dolor considerable.

Por otra parte, cuando se considera el diseño de una explotación, es preciso prever la alimentación separada de las vacas secas y de las recién paridas del resto de



Fig. 14



las vacas en producción. No hacerlo así puede conducir a una mayor incidencia de patologías metabólicas. A medio plazo, la inversión inicial en un alojamiento que permita aplicar un óptimo programa de alimentación resulta menos onerosa que los gastos de veterinario, de fármacos y de una mayor reposición de animales.

## Diseño del centro de ordeño y bienestar

Hay ciertas áreas en una granja de vacuno de leche que pueden tener un gran efecto en el comportamiento y bienestar de las vacas. Una de estas áreas es el centro de ordeño, cuya importancia es fácil comprender. Caminos de acceso al área de ordeño, corral de espera, andenes de ordeño, salida de la sala de ordeño y pasillos de retorno son elementos que precisen de un cuidadoso diseño y planificación. No sólo por su uso diario (dos o tres veces) o por su repercusión en el rendimiento de la sala (expresado en vacas ordeñadas/hora) y en conseguir el adecuado estímulo de ordeño, sino porque el centro de ordeño puede ser un punto negro de la explotación en cuanto a causas de discomfort, en general, y de accidentes, en particular.

El recorrido de las vacas desde el establo hasta el centro de ordeño debe tener el mínimo posible de giros o cambios de dirección. Deberán estar bien drenados. Su superficie no será abrasiva ni resbaladiza en ninguna época del año, con lo que las vacas se moverán con más confianza y rapidez. Las pendientes no deberían ser superiores al 6%. La anchura de estos caminos deber ser de 3,0-3,5 m para grupos de menos de 150 vacas y de 6 m para grupos más grandes.

El patio de espera debe dimensionarse a razón de 1,2-1,5 m<sup>2</sup>/cabeza, según el

tamaño de la raza de vacas que estemos ordeñando<sup>1</sup>. Este número determinará la superficie total que se precisa, teniendo en cuenta que no es aconsejable que las vacas permanezcan más de una hora esperando a ser ordeñadas (o 45 minutos si se ordeña tres veces al día). Esta circunstancia condiciona el tamaño del patio de espera y la lotificación del rebaño, pues es el número de unidades con que cuenta la sala de ordeño y la duración de la rutina que determina el ritmo de ordeño (vacas/hora).

En la entrada a la sala de ordeño debe haber una buena iluminación (75-100 lux), procurando que el acceso de los animales sea fácil (en línea recta), rápido (puerta de apriete) y con amplitud de entrada. Los animales no deben tener la impresión de entrar en un sitio oscuro.

Hay que prever la entrada al corral de espera en el lado opuesto a la sala de ordeño, lo que facilita que el movimiento de los animales se realice lentamente, sin atropellos, avanzando siempre en el mismo sentido y manteniendo el orden. El movimiento de los animales debe hacerse teniendo en cuenta las mismas leyes que rigen el del agua dentro de una tubería. Es decir, deben evitarse las curvas cerradas y los estrechamientos que signifiquen un entorpecimiento a las vacas en movimiento, buscándose siempre la máxima fluidez.

La cubierta puede ser una prolongación de la misma de la sala de ordeño u otra más económica. Opcionalmente, puede prescindirse de ésta a costa de dejar la sala de ordeño más desprotegida de las inclemencias si, como hemos recomendado, sala de ordeño y corral de espera forman un conjunto sin separación. En zonas muy calurosas recomendamos cubrir esta zona de espera, pues son las altas temperaturas las que más negativamente afectan a las vacas (figs. 15 y 16).

Las subidas y bajadas a la sala de ordeño dificultan el movimiento del rebaño, por lo que debe buscarse su eliminación tratando que los animales se desplacen sobre un mismo plano. Cuando no fuera posible eliminar los desniveles, es preferible emplear escalones de poca altura pero profundos. Como orientación, puede tomarse el valor de 0,65 m de huella y 0,25 de contrahuella; si se trata de rampas, éstas no deben superar el 17% de pendiente y deben asegurar una perfecta adherencia y tracción.

Podemos concluir diciendo que el manejo del ganado es un factor determinante de la eficiencia del ordeño. Todas aquellas situaciones que den lugar a la liberación de adrenalina por el animal en los 30 minutos anteriores al ordeño pueden interferir en el mecanismo de eyeción de la leche, prolongando el tiempo de ordeño. Los animales que van con tran-



Fig. 15

quilidad a ordeñarse y entran rápidamente en la sala de ordeño, generalmente no defecan en ella. Si un determinado número de vacas no entra voluntariamente o defeca frecuentemente en la sala deberá comprobarse el procedimiento de ordeño.

Los andenes de ordeño deben estar libres de obstáculos como rejillas, sumideros o canales. Las vacas se detienen ante ellos y ralentizan la entrada. Por ello, no es



Fig. 16

recomendable que el corral tenga pendiente descendente hacia la sala de ordeño, lo que obliga a instalar una rejilla de limpieza en la entrada. Asimismo, debe considerarse la posibilidad de construir los andenes con una ligera pendiente ascendente hacia el foso de ordeño, no sólo para favorecer la evacuación de líquidos hacia las paredes de la sala sino para que la vaca tenga levemente más levantado el tercio posterior y mejorar la visión y el acceso a la ubre, sobre todo cuando el acceso a ésta no es por el costado sino por detrás (salas paralelo o rotativas).

La salida de la sala de ordeño puede determinar el rendimiento de ésta. Se debe diseñar un amplio espacio delante de la posición de ordeño para que la salida sea rápida y se eviten “atascos”, teniendo presente que cuanto más grande sea la sala mayor es el número de vacas que tienen que salir. Algunos técnicos recomiendan que este espacio sea suficiente para las vacas de dos grupos de ordeño cuando en él se instalen bebederos.

En salas de ordeño “convencionales”, es decir, sin dispositivos de salida rápida,

hay que prever suficiente espacio al final de la sala para que las vacas puedan girar hacia la puerta de salida o hacia el pasillo de retorno si esta salida no se realiza en línea recta, redondeando los cantos o “mochetas” de las puertas, donde los animales pueden golpearse cada vez que salen (fig. 17). El pasillo de retorno es la zona más habitual para localizar una puerta de clasificación o selección con objeto de separar los animales que necesitan algún tratamiento u observación. Ello implica que los animales deben circular en fila india, lo que puede dificultar la fluidez de salida de las vacas si esta puerta se sitúa muy cerca de la sala de ordeño.

## Suelos

Uno de los principales aspectos negativos de la intensificación de la producción de leche, y por ello del confinamiento de las vacas en espacios y/o edificios más o menos amplios, ha sido la necesidad de emplear hormigón para cubrir el suelo y ser éste, por tanto, el

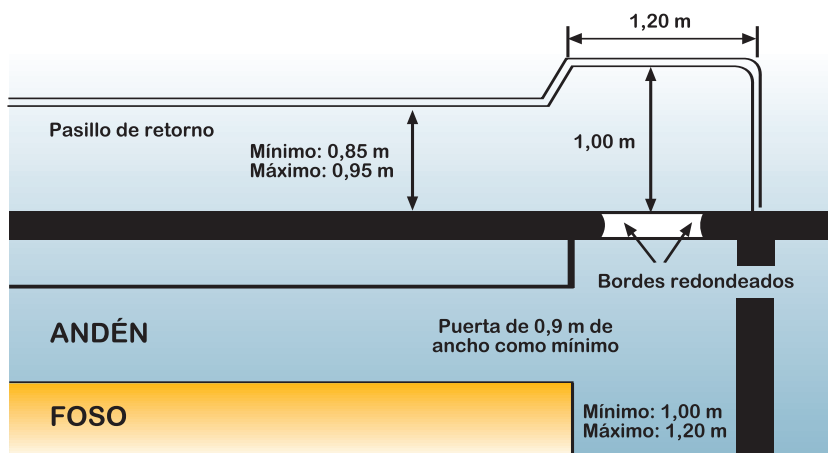


Fig. 17

material de la superficie sobre el que las vacas comen, beben, descansan, se mueven y se ordeñan.

Si tenemos en cuenta que las vacas pueden permanecer de pie entre 10 y 12 horas diarias (o más si el lugar de reposo no les resulta cómodo), es lógico que las cojeras y los problemas de pezuñas supongan una de las principales causas por las que las vacas son eliminadas de un rebaño o que los resbalones sean una frecuente causa de accidentes y lesiones en estos animales. Además del problema de las cojeras *per se*, éstas tienen otras consecuencias negativas, como celos silenciosos, inhibición de la conducta de monta, peor rendimiento reproductivo, lactaciones más cortas, menor rendimiento en grasa de la leche y una rápida pérdida de condición corporal, con el consiguiente perjuicio económico. Un suelo no adecuado puede ser la causa principal de cojeras, aunque no la única (factores genéticos, nutrición, etc.).

De igual forma, la incidencia de dermatitis digital papilomatosa es, según algunos estudios, sustancialmente más alta en granjas donde las vacas se desplazan sobre suelo de hormigón respecto a las que tienen suelo de tierra o a las que disponen de praderas para pastar. Probablemente ello se deba a la mayor que tienen los microorganismos causantes del problema de entrar en las pezuñas dañadas por la mayor abrasión del hormigón.

El que una vaca cojee significa que siente dolor, ni más ni menos. Cojear, reducir la longitud del paso, andar envarado y rígido, descansar la pata afectada y pasar más tiempo tumbada son algunas de las conductas de la vaca para aliviar el dolor. Esto, además, tiene efectos secundarios sobre su bienestar. Una vaca coja es menos competitiva y desciende posi-

ciones en el orden jerárquico, se vuelve más temerosa y tiene tres veces más posibilidades de ser eliminada que las vacas sanas. También tiene más dificultades para tumbarse y levantarse, con un mayor riesgo de traumatismos en los pezones y mamitis asociadas. Obviamente, come menos, baja su condición corporal y se reduce su producción de leche.

Otros factores predisponentes a las cojeras son:

- Suelos húmedos y deslizantes y/o deteriorados.
- Problemas de aplomos de origen genético.
- Falta de limpieza.
- Cubículos mal diseñados y con escaso mantenimiento.
- Alta de cuidados periódicos de las pezuñas.
- Ordeño dos veces al día de las grandes productoras en lugar de tres.
- Exceso de condición corporal (sobrepeso).
- Estrés originado por agresiones, espacio insuficiente, ruido, aislamiento.
- Problemas de alimentación.

Es absolutamente necesario limpiar con frecuencia los pasillos, pues un exceso de suciedad, sobre todo en invierno, conlleva una excesiva humedad en las pezuñas, las cuales se reblandecen a una velocidad muy superior a la que se secan, siendo éste un factor predisponente más a originar cojeras.

La experiencia demuestra que, en muchas ocasiones, los problemas empiezan en el mismo momento de la construcción, cuando se vierte y extiende el hormigón. Para evitarlos debemos tener presente cuáles son las características deseables de

un suelo para que no suponga una causa de disconfort para los animales:

- Proporcionar una superficie de desplazamiento relativamente seca.
- Permitir un desplazamiento seguro y cómodo, es decir, no deslizante y tampoco abrasivo, lo que supone la principal dificultad en la preparación del suelo duradero sin perder sus propiedades.

En los últimos años se están incorporando en parte de la superficie del establo (por ejemplo, delante del comedero) otros materiales más “flexibles” y cómodos que dan la oportunidad al animal de “aliviarse” de la dureza del hormigón.

## *Preparación de suelos hormigonados*

Habitualmente, el suelo por el que se desplazan las vacas se prepara creando unas ranuras paralelas (o en otras disposiciones geométricas) en la superficie del hormigón en un determinado momento del fraguado. Estas ranuras son las que se pretende que proporcionen un adecuado agarre o tracción a los animales. En algunos lugares determinados, como la sala de ordeño, se añaden agregados antideslizantes a la superficie de hormigón o se colocan materiales de tipo epoxídico.

Consultando distintas referencias se puede comprobar que hay divergencias entre ellas (a veces notables) sobre cómo debe ser un correcto rasurado del hormigón. Probablemente la mejor opción será la que proporcione una buena adherencia en todas las direcciones. Para ello, se propone realizar un dibujo hexagonal con polígonos de 5 m de lado (fig. 18). Este dibujo se puede realizar hoy día sin mayores problemas que su mayor coste, utilizando técnicas de hormigón impreso uti-

lizadas con asiduidad en pavimentos urbanos. En su defecto, también resulta interesante un doble rayado en ángulo para formar rombos (fig. 19).

Conseguir este dibujo con los útiles habituales (fig. 20) tampoco es sencillo, sobre todo en los espacios cercanos al murete del comedero y al escalón de los cubículos o el de acceso a la zona de reposo pajeada. Recientemente hemos visto un ingenioso y sencillo dispositivo. A un rodillo metálico se le adhiere una lámina gruesa de caucho donde está dibujada en relieve la figura geométrica que queremos formar en el pavimento (rombos o hexágonos). Otras veces es el propio rodillo metálico el que está tro-

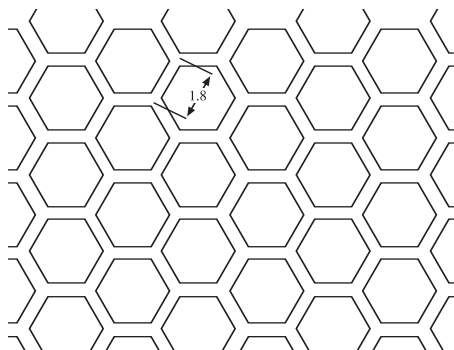


Fig. 18



Fig. 19



Fig. 20

quelado con la figura en cuestión (fig. 21). Sea cual sea el material, al desplazar el rodillo sobre el hormigón en proceso de fraguado, se va impresionando en él el dibujo correspondiente.

Sin duda alguna, el procedimiento más frecuente es ranurar el hormigón en líneas paralelas al comedero, disposición que facilita posteriormente la limpieza mediante arrobaderas *flushing*. Además, esta disposición favorece el agarre de las pezuñas en tres circunstancias especialmente delicadas: cuando el animal está comiendo o cuando sale o entra de la zona de reposo (sea cubículo o sea cama caliente). Indudablemente, cuando se desplaza a lo largo del pasillo la tracción no es tan buena como en los rayados descritos anteriormente.

Donde no parecen tampoco ponerse de acuerdo los técnicos e investigadores que trabajan en este asunto es en las dimensiones que deben tener las ranuras y, sobre todo, en cuánto deben estar separadas. Frente a los que sostienen que las ranuras no deben separarse más de 5 cm para que el deslizamiento de las pezuñas “se pare antes de iniciarse” al encontrar rápidamente una de ellas, están los que señalan que esta distancia impide al animal apoyar la mayor parte de su pezuña sobre una superficie plana y que, por ello, favorecen las lesiones podales.

Una solución que nos ha convencido aunque tiene un costo algo mayor es la siguiente:

- Ranuras de 1,0-1,5 cm de anchura y 1,0-1,5 cm de profundidad.
- Ranuras separadas entre 7,5 y 10 cm. Esta separación permite un mejor apoyo de la pezuña.
- La superficie entre ranuras puede rayarse ligeramente para mejorar la adherencia, sin llegar a provocar abrasión. El inconveniente es que este rayado dura poco (al ser muy ligero) y es necesario repetirlo frecuentemente (fig. 22).

Lo verdaderamente difícil es efectuar el rayado en el momento preciso. Si el hormigón está demasiado fresco el paso de las herramientas dejará aristas más rugosas y un acabado deficiente. Incluso la ranura tiende a cerrarse tras el paso de la herramienta. Si, por el contrario, el hormigón ya está demasiado duro, la herramienta no penetrará bien y se formarán convexidades en la zona de apoyo de las pezuñas y ésta no será uniforme. También puede levantarse ligeramente el hormigón y dejar una superficie muy rugosa. En la fig. 23 se muestran cuatro imáge-



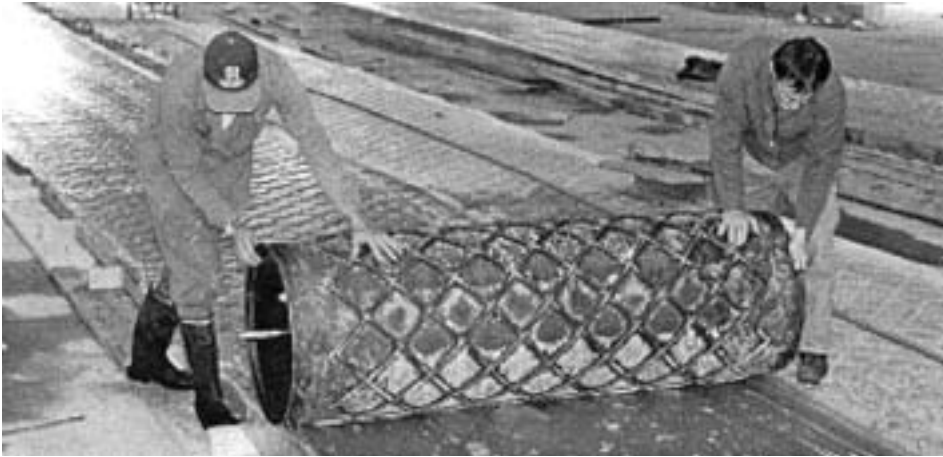


Fig. 21

nes, observándose una buena terminación en la mitad de cada una de ellas y un mal acabado en la otra mitad.

Suelos nuevos o viejos con agujeros o superficie irregular aumentan el riesgo de tropezones y torceduras de las articulaciones del “menudillo” (articulación metatarso/metacarpo falángica).

Si una vez fraguado el hormigón se observa que la superficie queda abrasiva será necesario utilizar una máquina “lijadora” que deje la superficie correctamente. También pueden atarse al tractor un determinado número de bloques de hormigón y, tras sucesivas pasadas del tractor, se habrán eliminado esas rugosidades que hacían impracticable el suelo. Para saber si el suelo tiene una terminación adecuada, algunos técnicos recomiendan andar descalzos sobre el mismo; es decir, si una persona puede andar descalza por una superficie de hormigón sin lastimarse, tampoco la vaca se lastimará las pezuñas.

La superficie del suelo se deteriora por el continuo paso de las arrobaderas y por las heladas; una fina lámina de estiércol permanece, convirtiendo el suelo en

una superficie deslizante e insegura. Por tanto, todos los pasillos por donde circula el ganado deben ser periódicamente estriados en su superficie.

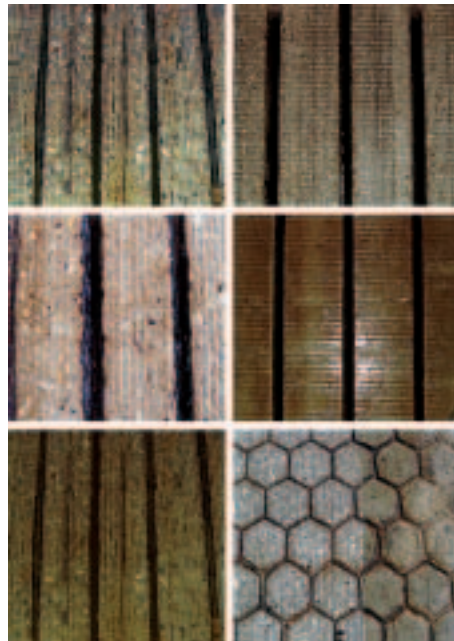


Fig. 22



Fig. 22

El modo en que se desplazan los animales y su conducta suelen ser los mejores indicadores de la calidad del suelo. En condiciones normales la vaca coloca la pezuña trasera en las proximidades de la “huella” dejada por la pezuña delantera del mismo lado. La longitud media del paso es de 80 cm. Cuando la superficie del suelo pierde adherencia o las pezuñas están dañadas la vaca tiende a reducir la amplitud del paso y a caminar más lentamente y con la cabeza más baja. Si la cojera es evidente, arqueará el lomo al andar y se parará más a menudo, cargando el peso sobre las patas sanas.

En algunas zonas de la granja lechera hay una fuerte interacción cuidador-vaca, lo cual puede ser aceptado o, al menos, tolerado por el animal dependiendo de diversos factores, incluyendo su experien-

cia anterior en dichas zonas. Éstas son los andenes de la sala de ordeño, mangas o elementos donde se restrinja el movimiento del animal para tratamientos, rampas de embarque, etc. La cercanía del hombre o incluso su contacto puede causar temor adicional en la vaca, queriendo alejarse, a veces con brusquedad. En esta situación, la falta de adherencia es muy peligrosa. Por ello se admite como recomendable aumentar el grado de adherencia en el suelo de estas zonas, aunque supongan también un mayor grado de abrasión. Al fin y al cabo, el tiempo de permanencia de las vacas en estas zonas no es muy prolongado.

### *Suelos emparrillados*

En algunos países son muy numerosas las granjas donde los pasillos de circula-



ción y/o los de alimentación consisten en *slats* o emparrillados a través de los cuales pasan las deyecciones para caer en fosos situados debajo.

No somos en absoluto entusiastas de este sistema. La comodidad en el manejo de las deyecciones no es compensada, a nuestro juicio, por la mayor incomodidad que aportan y, sobre todo, por la mala calidad del aire de estos establos, pues los fosos se convierten en focos de emisión de gases nocivos en el interior del alojamiento. Quizá en climas fríos puedan tener cierto interés, pero en España pensamos que no es una opción adecuada. Y tampoco es la más barata de construir.

## BIBLIOGRAFÍA

1. Anderson N. The ancient cow contract. Ergonomics, health and welfare issue in dairy cattle housing. Proceedings of National Mastitis Council Regional Meetings, 2000.
2. Bureau Technique de Promotion Laitière. Le logement du troupeau laitère. Editions France Agricole. 2001; 189
3. Callejo A. Alojamiento para vacas lecheras. En: "Alojamientos e instalaciones (II)". (C.Buxadé: Coord.). Ed. Mundi-Prensa. 1998 115-59.
4. Callejo A. Diseño de instalaciones de ordeño. En: "Alojamientos e instalaciones (II)". (C.Buxadé: Coord.). Ed. Mundi-Prensa, 1998.p. 161-92
5. Callejo A. Diseño de instalaciones de ordeño. Monografía BOVIS. Ed. Luzán 5, S.A. 2001; 99: 15-32
6. Callejo A. Realización del ordeño. Rutinas. En: "El ordeño en el ganado vacuno: aspectos claves". (Coord. C. Buxadé). Ed. Mundi-Prensa. 2002.p. 107-34.
7. Chambres d'Agriculture du Grand Oest and Institute de L'Elevage. Les batiments des vaches laitières. 2003.p. 128.
8. Gooch CA. Considerations in flooring. Proceedings from the Conference "Dairy Housing and Equipment Systems: Managing and Planning for Profitability". NRAES-129, Ythaca, NY. EEUU, 2000.p. 278-93
9. Gooch CA. Fundamentals of cow comfort and well being. Winter Dairy Management 2000-2001. Cornell University, 2001.
10. Gooch CA. Flooring considerations for dairy cows. Proceedings of "Building freestall barns and milking centers: methods and materials". 2003; 278-305. Camp Hill, Pennsylvania. USA.
11. Halverson, M.K. Farm animal health and well being. Minnesota Planning Agency. Environmental Quality Board, 2001.  
<http://www.das.psu.edu/dcn/workshop/dcn2004/docs/comforthandling-movement.pdf>
12. Jimeno V. Diseño de alojamientos para vacas lecheras en estabulación libre. Curso para Peritos Tasadores de Agroseguro, S.A. (multicopiado), 2004.
13. Manteca, X. Comportamiento de alimentación del bovino lechero. Producción Animal. 2004.p. 203.
14. McFarland DF. Nutritional interactions related to dairy shelter design. Western Canadian Dairy Seminar. 2003.
15. Rushen J, et al. Designing better environments for cows to walk and stand. Advances in Dairy Technology. 2004; 16: 55-64.
16. Steiner B, Van Caenegem L. Comment metre en place des voies de circulation plus respectueuses des animaux dans les ètables? Rapports FAT 594,

- 16 pp. Sation Fédérale de recherches en économie et technologie agricoles (FAT). Swisse, 2003.
17. Swierstra D, et al. Grooved floor system for cattle housing: ammonia emission reduction and good slip resistance. Applied Engineering in Agriculture. 2001; 17(1): 85-90. ASAE.
18. Telezhenko E, Bergsten C. Influence of floor type on the locomotion of dairy cows. Applied Animal Behaviour Science (en prensa), 2005.
19. Tyson, Principles of cow comfort, Animal Handling and movement. Proceedings of 2004 Dairy Nutrition and feeding management workshop. Penn State University. Department of Dairy and Animal Science.